

Elektrostatik Yüklemenin Eriğin Dayanım ve Depolama Süresine Etkileri

Yüksel AYDOĞAN¹, Mustafa Bülent COŞKUN²

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın Meslek Yüksek Okulu, Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Aydın
yüksel@adu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 08.05.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 15.06.2015

Özet: Bu çalışmada, elektrostatik depolama sisteminden faydalanılarak eriğin yeşil olarak depolanma süresinin ve dayanımının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bir elektrostatik depolama sistemi imal edilmiştir. Ön denemeleri ve kalibrasyonu yapılan depolama sistemindeki denemeler -1, -2, -3, 1, 2, 3 volt elektrik yükü kategorilerinde 2-4-6 günlük zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerden eriklerin renk değişimleri, ağırlık kayıpları, sertlik değerleri, karbondioksit ve etilen miktarları, nem değişimlerine ait sonuçlar değerlendirmeye alınmış ve istatistik analiz yapılmıştır. Bulgulara göre meyve sertliği değerlerinde +3 V statik elektrik uygulaması 6. gün sonunda 33.26 N ile ön plana çıkmıştır. Şeker miktarı değerlendirildiğinde ise % 5.54 ile +3 V uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Renk korunumu +2 ve +3 V statik elektrik uygulamalarında parlaklık değeri 49.21 ve 49.25 olarak gerçekleşmiştir. Etilen üretim miktarı bakımından en iyi sonuç +3 V uygulamasında 3 ppm ile gerçekleşmiştir. Karbondioksit üretimi yönü ile +3 V gerilim uygulamasında depolama özellikleri yönünden en iyi sonuçlar alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Erik, depolama, statik elektrik.

The Impact of Electrostatic Induction on Storage Time and Strengh of Plums

Abstract: In this study, we aimed to determine the storage time and the strength of the electrostatic storage system utilizing green plum. For this purpose, an electrostatic storage system is made. In pre-trial and trial made storage system calibration -1, -2, -3, 1, 2, was carried out in 2-4-6 daily time in 3-volt electric charge category. Discoloration of the obtained data plum, weight loss, hardness, carbon dioxide and the amount of ethylene, the results obtained in the evaluation of the moisture change and statistical analysis was performed. +3 V static application in fruit hardness value according to the findings at the end of the day 6 33.26 N came to the fore. When assessing the amount of sugar +3 V application with 5.54% gave the best results. Color conservation +2 and +3 V brightness value in the static application was realized as 49.21 and 49.25. The best results in terms of the amount of +3 V applications ethylene production was realized with 3 ppm. Carbon dioxide production direction to +3 V application has been the best results in terms of storage features.

Key words: Plum, storage, static electricity.

GİRİŞ

Latince adı '*Prunus domestica*' olan erik, en eski yazılı belgelere göre 2000 yıldır bilinmektedir. Kafkasya ve Hazar Deniz'i çevresinden dünyaya yayıldığı sanılan eriğin, erkenci döneminde çıkanına 'Can Eriği', yaz ortalarında olgunlaşanına 'Japon ya da İtalyan Eriği' denilmektedir. Ağustos'ta olgunlaşmaya

başlayan 'Avrupa Eriği' ise ekim ayına kadar tüketilmektedir. İlkbaharda çıkan eriğin yeşil, kırmızı ve sarı meyvesi sonbahara kadar, kurutulmuşu da yıl boyunca tüketilebilmektedir.

Türkiye de toplam meyve üretimi içerisinde erik üretimi önemli bir yer tutmaktadır.

Erik meyveleri genellikle depolarda çok fazla saklanmaz. Ancak, kısa sürede pazara fazla meyve gönderme zorunluluğunun olduğu durumda, fiyat düşmelerini önlemek için meyvelerin bir kısmının soğuk hava depolarında saklanması yararlı olmaktadır. Erik klimakterik bir meyvedir ve çeşide bağlı olarak 1-8 hafta arasında muhafaza ömrüne sahip çabuk bozulabilen bir meyve türüdür (Özçağırın, 2003). Hasat sonrasında yeşil olarak tüketilmekte olan can eriğinin dayanım sürecinin düşük olduğu bilinmektedir.

Ancak erik yapısal özelliği gereği soğuk depolanma şartlarına uygun değildir. Çünkü iç yapısındaki su oranı yüksek olduğu için soğuk hava koşullarında depolandığında donma sonucu hücrelerin patlaması sonucu yumuşama ve bozulmalar meydana gelir. Bu sorundan dolayı soğuk hava şartlarında depolanması söz konusu değildir.

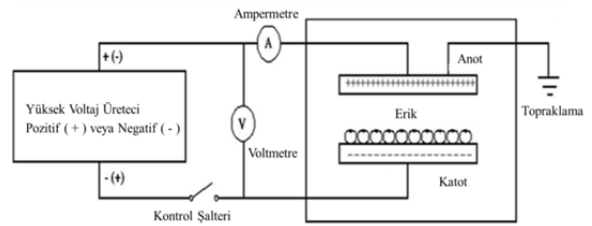
Soğuk hava depolama sistemlerine alternatif olarak gelişme gösteren yöntemlerden bir tanesi de nonthermal uygulamalardır. Bu uygulamalarda esas amaç mikroorganizmaların faaliyetlerinin durdurulmasıdır. Farklı yöntemler kullanılarak bu uygulamaların bazılarında sonuçlar alınmıştır. Bu çalışmada can eriğinin daha uzun süre piyasada tüketime sunulması ve kar marjının artırılmasına yönelik olarak depolanması amacıyla nonthermal yöntemlerden birisi olan elektrostatik alan oluşturma yöntemi uygulanarak depolanma süresi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Eriğin raf ömrünün uzatılıp daha geniş zaman diliminde piyasada bulundurulup bulundurulamayacağı konusunda sonuçlarının araştırılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda Aydın yöresi için değerli bir ürün olan ve turfanda olarak değerlendirilen can eriğinin farklı statik elektrik yükleri altında gösterdiği yapısal değişimler ve bu değişimlerin depolama kriterlerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Orta irilikte, yuvarlak formda, karın çizgisi belirgin, kabuk rengi koyu parlak yeşil ve üzeri dumanlı olan can erikleri denemelerin ana materyalini oluşturmaktadır. Et rengi yeşil, meyve gevrek ve suludur, çekirdek ete bağlı ve orta iriliktedir. Olgunlaştığında kabuk rengi kırmızılaşır ve meyve eti yumuşamaya başlar ancak genellikle yeşil ve sert formdayken tüketilir. Ortalama meyve çapı 36 mm, sap hariç meyve boyu 32 mm'ye ağırlığı 34 gr'a ulaşmaktadır. Her uygulama için toplam 100 adet erik saklama sistemindeki rafın üzerine numaralandırılmak sureti ile yerleştirilmiştir.

Denemelerin gerçekleştirildiği elektrostatik yükleme sistemi statik elektrik yüklerini üretebilecek, ürettiği statik elektrik yüklerini tutabilecek ve eriklerin üzerine gönderebilecek şekilde tasarlanmıştır.

Elektrostatik yükleme (depolama) sistemi elektrostatik yüksek voltaj üretici, kontrol ünitesi (ayarlı transformatör-varyak) ve saklama odasından (kabin) oluşmaktadır. Sistem, hem yönlendirilecek olan (+) ve (-) elektrostatik yükleri oluşturmada, hem de çevre kontrol sistemi görevini yapmaktadır. Sistemi oluşturan ünitelerin devre şeması şekildedir (Şekil 1).



Şekil 1. Elektrostatik yükleme sistemi



Şekil 2. Sistemin genel görünüşü

Denemelerde depolama sırasında can eriklerinin üzerine (+) ve (-) elektrostatik yükler -1V, -2V, -3V, +1V, +2V, +3V değerlerinde 2-4-6 günlük periyotlarda ve 20°C sıcaklık koşulunda uygulanmıştır. Değişim gösteren etilen (C₂H₄), karbondioksit (CO₂), çözünebilir şeker, titre edilebilir asitlik, ağırlık, nem, renk değişimi, sertlik ve duyu analizi değerleri belirlenmiştir.

Denemelerde elektrik yüklenen ürünler dışında kontrol ürünü, elektriksiz kabin koşullarında (EKK), elektrik yükleri altında oda koşullarında (K) (20°C) ve elektrik yükü olmadan buzdolabı koşullarında (BK) (6°C) karşılaştırma amacıyla ölçümler yapılmıştır.

Meyvelerde et sertliğine meyve kabuğu direncinin ölçülmesi ile ulaşılmıştır. Et sertliği meyvenin her iki

yanağının orta yerinden 5.1 mm çapında uç kullanılarak, eriğin kabuğu yırtılana kadar batırılmasıyla ölçülmüştür. Sertlik ölçüm değerleri el dinamo metresi ile (Lutron Marka FG-5005 Model) ölçülmüştür.

Meyvelerdeki ağırlık kayıpları başlangıç ağırlıkları ile dönem sonundaki ağırlık kayıpları alınarak belirlenmiştir. Değerler aşağıdaki formül yardımıyla %'ye çevrilmiştir.

$$\text{Ağırlık Kaybı (\%)} = \frac{\text{Baş. Ağırlığı} - \text{Son Ağırlık}}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} * 100$$

Titre edilebilir asitlik ve şeker ölçümleri başlangıçta ve her dönem (2-4-6 gün) sonunda depodan çıkartılan meyvelerden çıkartılan sudan 10 ml meyve suyu alınarak 0.1 N, NaOH ile pH'sı 8.1'e getirilinceye kadar kullanılan miktar bulunmuş ve aşağıdaki formül yardımıyla malik asit hesaplanarak % olarak ifade edilmiştir.

Meyvelerde renk ölçümleri için TECHKON Spectro Dens renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz beyaz parlak kâğıt kullanılarak her ölçüm öncesi kalibrasyonu yapılmıştır. Ölçümler, meyvenin bir yönüne yazılan numara yardımıyla sürekli olarak bu numaranın hemen altından ölçüm değerleri alınarak yapılmıştır. Renk değerlendirilmesinde Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)'ye göre, parlaklık (L*), a* ve b* chromaticity diyagramına göre hesaplanan hue açısı (h°) ve kroma (C*) değerleri kullanılmıştır (Crisosto, 2004).

Kabin içindeki Etilen (C₂H₄) ve Karbondioksit (CO₂) ölçüm işlemi etilen (C₂H₄) ve karbondioksit (CO₂) sensörleri yardımıyla belirlenmiştir.

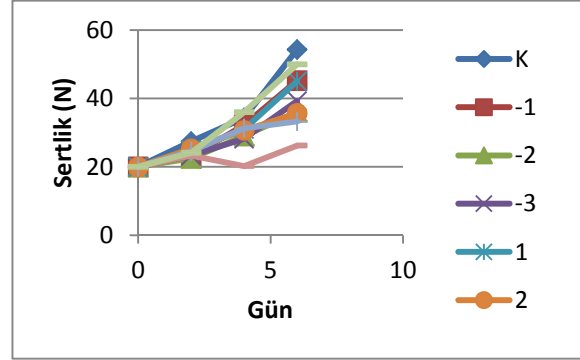
Kabin içindeki nem değişimlerinin ve sıcaklık değerinin ölçümü doğrudan dijital nem ölçüm cihazı (Arzum Type XG6601) ile % olarak elde edilmiştir. Kabin içindeki nem değişim ölçümlerin gerçekleştirildiği 2.gün, 4.gün, 6.gün sonlarında cihaz üzerinden doğrudan okunarak elde edilmiştir.

Denemeler sonucunda elde edilecek olan veriler SPSS istatistik programından faydalanılarak her bir uygulama koşulu için değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

SONUÇ

Meyve ve Kabuk Sertliği Değerleri

Meyvelerde kabuk sertliği ortalama değer olarak Newton (N) birimi cinsinden Şekil 3'te verilmiştir. Meyve sertliği ile kabuk sertliği ters orantılı olmaktadır (Jie, 2005). Değerlerin yüksek çıkması eriklerin yumuşaması sonucunda kabuk dayanım direncinin artması olarak değerlendirilmiştir.



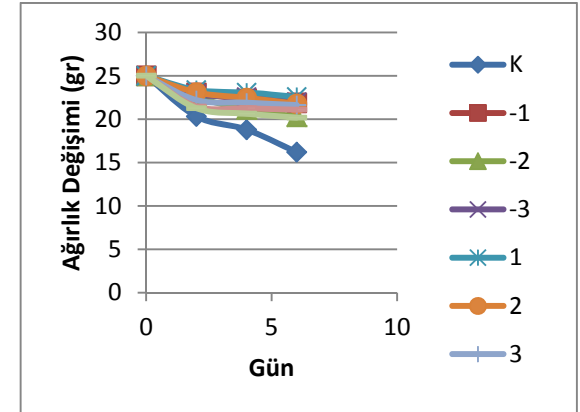
Şekil 3. Eriklerin elektrik yüklerine göre kabuk sertlik değeri değişimleri

-1, -2, -3, 1, 2, 3: uygulanan elektrik yüklerini (volt)

Kontrol verilerinde 6. gün için 54.32 N değeri ile en yüksek kabuk sertliği değeri elde edilmiş olup bu sırada eriklerde yumuşamada gözlenmiştir. Elektrik yükü uygulamalarında ise en düşük kabuk sertliği değeri +3 statik elektrik alan uygulamasında elde edilmiş olup elde edilen değerler 6.gün için 33.26 N olarak elde edilmiştir. Buzdolabı koşullarında ise 26.2 N ile en düşük kabuk sertliği bulunmuştur. Buzdolabı koşullarında eriklerin kabuk yırtılma dirençlerinin düşük olmasının sebebi eriklerin iç yapısında meydana gelen kristalleşmelerin vermiş olduğu sertleşmedir. Bu durumda (+) gerilimin artması ile meyve sertliğinin korunacağı söylenebilir.

Meyvelerde Ağırlık Kayıpları

Veriler değerlendirildiğinde 6.gün de kontrol örneklerinin çok hızlı ağırlık kaybına uğrayarak 16.21 gr değerine kadar düştüğü görülmektedir. En az ağırlık kaybı ise +1 elektrik yükünde 22.57 gr olarak gerçekleşmiştir. Diğer elektrik uygulamalarının ise kontrol örneklerinden daha az ağırlık kaybına uğradığı ve birbirlerine yakın değerlere sahip oldukları görülmektedir (Şekil 4).

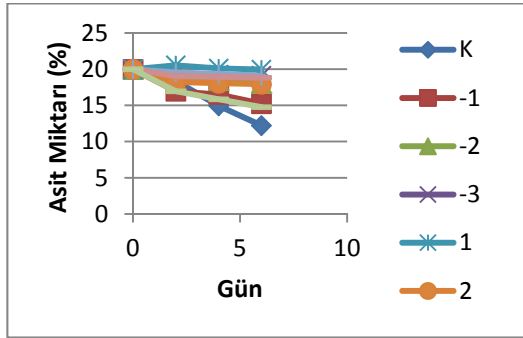


Şekil 4. Eriklerin elektrik yüklerine göre ağırlık kaybı değişimleri

Titre Edilebilir Asitlik

Meyvelerde olgunlaşma derecesinin bir göstergesi olan titre edilebilir asitlik miktarı olgunlaşma ilerledikçe azalan bir faktördür. Denemelerden elde edilen asitlik değerleri Şekil 5'te verilmiştir.

Elde edilen titre edilebilir asitlik değerlerindeki en fazla artış kontrol örneklerinde görülmüştür. +1 elektrik yükü uygulamasının en az titre edilebilir asitlik sağladığı tespit edilmiştir.

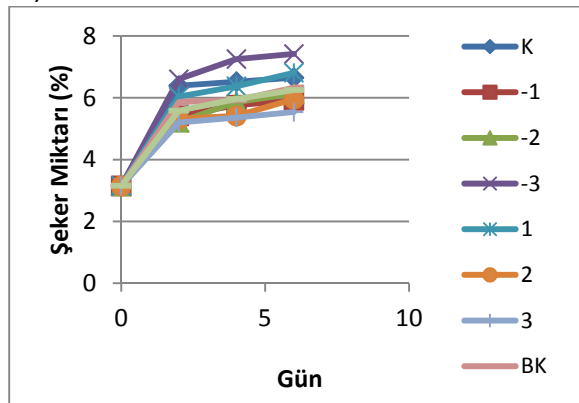


Şekil 5. Eriklerin elektrik yükü-titre edilebilir asitlik değerleri

Şeker Miktarları

Şeker değerleri olgunlaşma ile birlikte artış gösteren bir faktördür. Bu nedenle olgunlaşma ilerledikçe şeker değerlerinin artış göstermesi beklenir. Diğer elektrik yükleri ile ilgili şeker oranları ise Şekil 6'da verilmiştir.

-3 statik elektrik yükü uygulamasının 6.gün sonunda % 7.42 değeri ile en yüksek şeker miktarına ulaştığı, en düşük değer ise +3 statik elektrik yükünde % 5.54 değeri ile elde edildiği görülmüştür. -3 statik elektrik yükünün şeker oluşumunu hızlandırdığı yani olgunlaşma hızını artırdığını, +3 statik elektrik yükünün ise tam tersi şeker oranını çok yükseltmediği yani olgunlaşma hızını yavaşlattığı söylenebilir.



Şekil 6. Eriklerin elektrik yüklerine göre şeker oranı değişimleri

Meyvelerde Renk Değişim Değerleri

Renk değerlendirilmesinde Commission Internationale de l'Eclairage (CIE)'ye göre, parlaklık (L*), a* ve b* değerleri kullanılmıştır (Crisosto, 2004).

L* değeri parlaklığı, a* değeri kırmızıdan yeşile, b* değeri ise sarıdan maviye renk değişimlerini göstermektedir (Crisosto, 2004).

Başlangıçta 45 olan parlaklık değeri depolama süresince artış göstererek beyaz renge doğru yaklaşmıştır. Parlaklığı en fazla beyaza yaklaşan 6. gün sonunda +1 statik elektrik uygulaması olmuştur. En az ilerleme ise +2 uygulamasında 49.21 olarak elde edilmiştir.

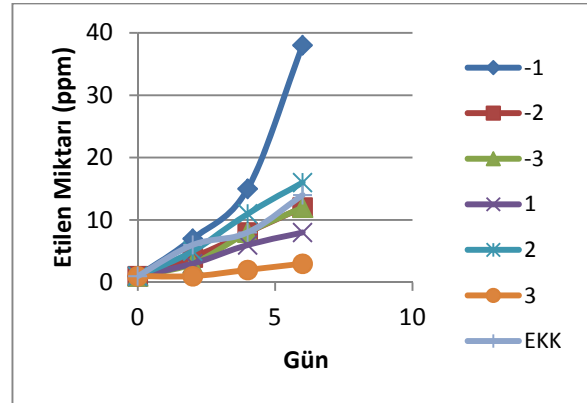
En düşük renk değişimi -9.10 değeri (a*) ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleşirken, en fazla renk değişimi buzdolabı koşullarında meydana gelmiştir.

b* değeri yönü ile 6.gün sonunda en düşük değeri 32.18 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleşirken, en fazla değişim -1 statik elektrik uygulamasında ve kontrol örneklerinde meydana gelmiştir. + gerilimin genel olarak sarı-mavi renk değişimini yükseltmediği söylenebilir.

Kabin İçindeki Etilen (C₂H₄) ve Karbondioksit (CO₂) Değerleri

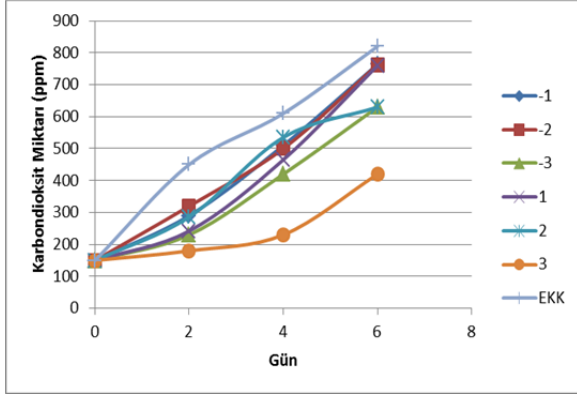
Depolama sırasında ortaya çıkan etilen miktarı az ise olgunlaşma yavaş olmaktadır, eğer depolama sırasında ortaya çıkan etilen miktarı fazla ise olgunlaşmanın daha hızlı olarak devam ettiği söylenebilir.

Etilen (C₂H₄) değerlerine bakıldığında 6.gün sonunda en fazla etilen oluşumu -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 7). En düşük etilen üretimi ise +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. Etilen artışı olgunlaşma periyodunun devam ettiğini göstermektedir (Chaine, 1999).



Şekil 7. Farklı koşullarda elde edilen etilen (C₂H₄) değerleri

Karbondioksit (CO₂) en fazla elektriksiz kabin koşullarında 840 ppm ile gerçekleşmiştir. En az karbondioksit (CO₂) oluşumu ise 420 ppm ile +3 statik elektrik uygulamasında görülmüştür. Diğer elektrik uygulamaları ise benzer değerler göstermiş olup şekil 8'da verilmiştir.

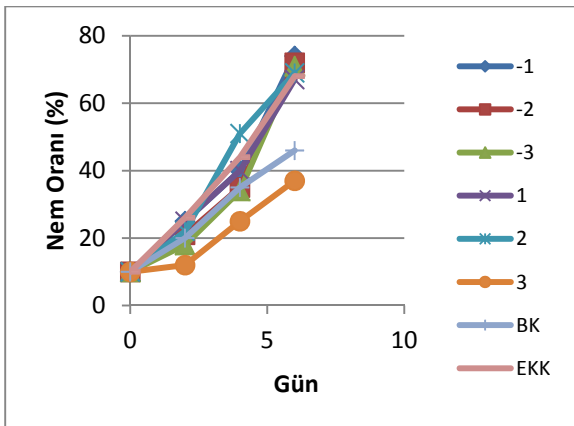


Şekil 8. Karbondioksit (CO₂) oluşum değeri (ppm)

Kabin İçi Nem Değerleri

Kabin içinde her uygulama için en düşük nem değişimi % 37 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek değer ise -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. Diğer uygulamalara ilişkin değerler şekil 9'da verilmiştir.

Elde edilen bulgular sonucunda, elektrostatik yüklerin meyvelerin hasat sonrası olgunlaşma periyodu üzerine etkilerinin bulunduğu, ekonomik değeri yüksek olan ürünlerde uygulanmasının başarılı sonuçlar verebileceği görülmüştür.



Şekil 9. Farklı koşullarda elde edilen nem değerleri

Farklı elektrik yükleri altında ve elektriksiz ortamlarda 2-4-6 günler için kontrol verilerinde 27.40 N, 34.32 N, 54.32 N değerleri ile en yüksek kabuk sertliği değerleri elde edilmiş olup değerlerin yüksek çıkması eriklerin yumuşaması sonucunda kabuk

dayanım direncinin arttığını göstermektedir. Bu sonuçlar eriklerde olgunlaşmanın kontrol ürünlerinde daha hızlı olduğunu ve yumuşama sonucunda kabuk kısmının esnek hale gelmesiyle birlikte kabuk dayanım direncinin arttığını göstermektedir. En düşük kabuk sertlik değeri buzdolabı koşullarında elde edilmiş, ona yakın bir değer olan +3 statik elektrik alan uygulamasında ise 2-4-6 gün için 24.54 N - 31.26 N - 33.26 N olarak elde edilmiştir. Diğer elektrik uygulamalarına göre +3 gerilim değerinde eriklerin daha az yumuşadığını görülmüştür.

Kontrol örneklerinin çok hızlı ağırlık kaybına uğrayarak 16.21 gr değerine kadar düştüğü, en az ağırlık kaybının ise +1 elektrik yükünde 22.57 gr olarak gerçekleştiği görülmüştür.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri yönüyle en fazla olgunlaşma kontrol ürünlerinde oluşmuştur. Elektriksel uygulamalar için ise +1 elektrik yükü uygulamasının en az titre edilebilir asitlik düzeyine ulaştığı ve yavaş olgunlaşma periyodu gösterdiği görülmüştür.

-3 statik elektrik yükü uygulamasının % 7.42 değeri ile en yüksek şeker miktarına ulaştığı, en düşük değerin ise +3 statik elektrik yükünde % 5.54 değeri ile elde edildiği görülmüştür. -3 statik elektrik yükünün şeker oluşumunu hızlandırdığı yani olgunlaşma hızını artırdığı, +3 statik elektrik yükünün ise tam tersi şeker oranının daha düşük değerlerde kalmasını sağladığı yani olgunlaşmayı yavaşlattığı söylenebilir.

Renk değişimlerine bakıldığında ise başlangıçta 45 olan parlaklık değerinin depolama süresince artış göstererek beyaz renge doğru yaklaştığı, değerler arasında parlaklığı en fazla beyaz renge yaklaşan +1 statik elektrik uygulamasının olduğu görülmüştür. En az ilerleme ise +2 ve +3 uygulamalarında 49.21-49.25 değerlerinde elde edilmiştir. Uygulamalarda elde edilen ve örneklerin yeşil-kırmızı renk değişimlerini gösteren a* değeri için en düşük renk değişimi -9.10 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleşirken, en fazla renk değişimi buzdolabı koşullarında ve kontrol örneklerinde meydana gelmiştir. Renk değişim kriterlerinden b* değeri en düşük 32.18 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleşirken, en fazla değişim -1 statik elektrik uygulaması ve kontrol örneklerinde meydana gelmiştir. Genel olarak +3 değerinin renk yönünden olumlu etki yaptığı söylenebilir.

En fazla etilen oluşumu 38 ppm ile -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. En düşük etilen

üretimi ise +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. Etilen artışı olgunlaşma periyodunun devam ettiğini göstermektedir. Elde edilen karbondioksit (CO₂) değerlerine bakıldığında en fazla karbondioksit (CO₂) değeri oluşumunu elektriksiz kabin koşullarında 840 ppm ile gerçekleşmiştir. En az karbondioksit (CO₂) oluşumu ise 420 ppm ile +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir.

Kabin içinde en düşük nem % 37 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında, en yüksek değer ise -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir.

Duyusal analizde tat ve aroma olarak +3 statik elektrik uygulamasının 4 değeri ile iyi olduğu, en kötü

ise -1 statik elektrik uygulaması olduğu tespit edilmiştir. Dış görünüş için yapılan analiz sonucunda ise yine +3 statik elektrik uygulamasının 5 değeri ile pazarlanabilir nitelikte olduğu, elektriksiz kabin koşullarındaki örneklerin ise 1-3 pazarlanmaz nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak pozitif elektrik yüklerinin (+3 volt) eriğin depo edilebilme koşullarını büyük ölçüde olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Meyve depoları dizayn edilirken statik elektrik yükleme koşullarının da göz önünde bulundurulması meyve ömrü açısından olumlu katkı sağlayabilmektedir. Özellikle hassas meyvelerin saklanmasında bu durum daha da önem taşımaktadır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 2009. <http://www.ezberim.biz/bitkiler-yararları/91827-erigin-faydaları-yararları/>,Erişim: Haziran 2009.
- Anonim, 2012 a. <http://www.kolaytarim.com/node/186>, Erişim: Mayıs 2012.
- Anonim, 2012 b. <http://www.fao.org/economic/ess/en/>, Erişim: Temmuz 2012.
- Chaine, H., Gouble, B., Audergon, J. M., Souty, M. and Albagnac, G., 1999. Effect of Ethylene on Certain Quality Parameters of Apricot Fruit (*Prunus armeniaca* L.) During Maturation and Postharvest Evolution. *Acta Horticulturae*, 488, 577-584.
- Crisosto, C. H., Garnera, D., Crisosto, G. M., and Bowerman, E., 2004. Increasing Blackamber Plum (*Prunus salicina* L.) Consumer Acceptance. *Postharvest Biology and Technology*, 34, 237-244.
- Jiang, Y., Chang, X., Li, L., 2012. Fresh-Keeping Effect of High Electrostatic Field on Fresh-Cut Broccoli. *Food Science*, 33(12): 299-302.
- Jie, W., Li-te, L., Qing, Y., Li, W., 2005. The Effect of High Voltage Static Electric Field on Postharvest Physiology of Strawberry. *Agricultural Sciences in China*, 4, 294-298.
- Lite, L., Zhaohui, Z., and Sheng, F., 1999. Cucumbers and Cowpeas Storage Under High Voltage Electrostatic Field. *Journal of China Agricultural University* 02, 45-52.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker E. ve İsfendiyaroğlu M., 2003. Ilıman iklim meyve türleri: Sert çekirdekli meyveler, Cilt 1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:553.
- Rui-ping, Z., Fu-hu, L., Li-te, L., 2011. Effect of High Voltage Electrostatic Field Treatment on Quality Characteristics of Green-mature Bananas during Postharvest Storage. *China Food*, , 32, 266-270.
- Qing-yuan, W., Gui-zhong, L., Ji-wen, Y., Yu-ying, Z., 2004. High Voltage Static Electricity Field Processing Rice Seed Experimentation Research on. CNKI:ISSN:1003-188X.0.2004-03-071.
- Qing, Y., Li-te, L., Yang, D., Gang, Z., 2004. Effect of High-voltage Static Electric Field on Post-harvest Quality of Red Delicious Apple . CNKI:ISSN:1009-6221.0.2004-04-007.
- Yifan, Z., Honghui, R., H., 2011. Effects of High Voltage Electrostatic Field Treatment on Post-harvest Physiology of Kiwifruit. *New Technology of Agricultural Engineering (ICAE), 2011 International Conference on*, 994 – 997.
- Zhao, R., Fan, S., Liu, F., Li, L., 2011. Effect of High Voltage Electrostatic Field Treatment on Quality Characteristics of Green-mature Bananas during Postharvest Storage. *Food Science*, 32, 266-170.